PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER • VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1488 Jahrgang XXIX. 31. 4. V. 1918

Schutz der Handelsschiffe gegen Minengefahr.

Von Dr. phil. Hermann Steinert.

Bei der umfangreichen Verwendung, welche die Seemine in diesem Kriege gefunden hat, ist die Minengefahr für die neutrale Handelsschiffahrt außerordentlich groß. Ganz besonders haben darunter die niederländischen, dänischen und zum Teil auch die schwedischen und norwegischen Schiffe zu leiden, weil von britischer Seite in einem großen Teil der Nordsee ausgedehnte Minenfelder ausgelegt sind, die an verschiedenen Stellen unmittelbar vor die neutralen Küsten reichen. Viele hundert Minen sind während des Krieges an der niederländischen Küste angetrieben, und die Tatsache, daß es sich dabei meist um britische Minen handelt, läßt erkennen, daß sie meistenteils von den großen britischen Minenfeldern stammen. Nach dem Kriege werden diese zahlreichen Minen, die aber nicht bloß in der Nordsee, sondern in fast allen Meeren ausgelegt sind, eine große Gefahr für die Handelsschiffahrt aller Länder bedeuten. Man wird nicht alle Minenfelder rechtzeitig wegräumen können, viele werden vertrieben sein, so daß noch auf längere Zeit die Minengefahr besteht. Unter diesen Umständen ist für alle Länder die Frage von Wichtigkeit, wie man die Handelsschiffe gegen die Minengefahr schützen kann. Kriegsschiffe sind bis zu einem gewissen Grade dadurch geschützt, daß sie durch einen fein durchdachten Doppelboden und eine besonders gute Schotteneinteilung schwer sinkbar gemacht sind. Immerhin aber haben zahlreiche Fälle in diesem Kriege bewiesen, daß auch Kriegsschiffe durch Minen zum Sinken gebracht werden. Handelsschiffe jedenfalls sind durch eine einzige Mine im höchsten Grade gefährdet, da sie eine dünnere Außenhaut, häufig gar keinen Doppelboden und eine gegen sehr schwere Verletzungen nicht ausreichende Schotteneinteilung besitzen.

Man kann vorläufig wohl sagen, daß die Frage des Schutzes der Handelsschiffe gegen die Minengefahr noch erst zum kleinsten Teil gelöst ist. Auch zahlreiche neuere Erfindungen in den neutralen Ländern, die allerdings noch verhältnismäßig wenig erprobt sind, bedeuten keine großen Fortschritte, wenn sie auch unter gewissen Verhältnissen vielleicht ganz nützlich wirken können. Die Lösung der Frage ist außerordentlich schwierig, weil durch die meisten Vorrichtungen des Minenschutzes das Schiff erheblich in seiner Bewegungsfähigkeit beeinträchtigt wird.

Die meisten Erfindungen gehen darauf aus, das Schiff mit einer Schutzvorrichtung aus Balken oder Eisenstangen und Draht oder Drahtnetzen zu versehen. Eine solche Schutzvorrichtung muß natürlich um das Vorschiff herum angebracht werden, wo sie auch am meisten durch den Seegang beansprucht wird. Von vornherein muß also eine solche Vorrichtung besonders schwer und fest gebaut werden, wenn sie für einige Zeit vorhalten soll. Aber auf jeden Fall wird die Schutzvorrichtung wohl nur bei gutem Wetter ihre Aufgabe erfüllen können. Bei schwerem Seegang werden die Wellen sie bald losreißen, wenn sie nicht vom Schiff aus vorher entfernt, etwa hochgeklappt wird. Ist die Vorrichtung so fest an dem Schiff angebracht und selbst so fest gebaut, daß sie schwerem Seegang Widerstand leistet, so besteht die große Gefahr, daß an den Stellen, wo die Vorrichtung am Schiffskörper befestigt ist, das Schiff durch das Herausreißen von Platten schwer beschädigt und gar zum Sinken gebracht wird.

Ein anderer Nachteil liegt darin, daß durch alle Vorrichtungen zum Schutz gegen Minen die Geschwindigkeit des Schiffes erheblich herabgesetzt wird. Die Vorrichtung am Bug des Schiffes mit Stangen, Ketten und Tauen ergibt einen erheblichen Wasserwiderstand, der namentlich bei kleineren Schiffen sehr stark ins Gewicht fällt. Das Schiff wird dadurch in den meisten Fällen ein Drittel bis ein Viertel seiner Geschwindigkeit einbüßen. Außerdem wird

durch die Verringerung der Geschwindigkeit und die dadurch bedingte Verlängerung der Reisen naturgemäß auch die Schiffsraumknappheit vergrößert, was man nach dem Kriege allenthalben sehr unangenehm empfinden muß. Auch die Wirtschaftlichkeit der ganzen Schiffahrt wird dadurch beeinträchtigt, der Kohlenverbrauch erhöht und die Tragfähigkeit infolge der Notwendigkeit, mehr Kohlen mitzunehmen, vermindert. Immerhin wird dies allerdings nach dem Kriege kaum ausschlaggebend sein, wenn die Minengefahr tatsächlich vollständig beseitigt werden kann.

Eine besondere Gefahr liegt bei der Verwendung solcher am Bug angebrachten Vorrichtungen darin, daß diese Vorrichtung den vom Schiff eingenommenen Raum verbreitert, so daß in den Bereich des Schiffes oder seiner Schutzvorrichtung mehr Minen geraten, als wenn das Schiff keine Einrichtung zum Minenräumen hätte. Je schmaler das Schiff, desto größere Aussichten hat es natürlich, zwischen den Minen hindurchzukommen. Immerhin wäre diese Gefahr nicht so schlimm, wenn die Schutzvorrichtung absolut sicher wirken würde, wenn es feststände, daß jede in ihren Bereich kommende Mine auch wirklich unschädlich gemacht wird. Ob diese Sicherheit allerdings jemals bestehen wird, das muß sehr bezweifelt werden. Es kann immer leicht vorkommen, daß eine Mine von der Schutzvorrichtung nur unter Wasser gedrückt wird und dann an den Boden des Schiffes gelangt und hier zur Explosion kommt. Am meisten Wert dürfte die Minenschutzvorrichtung am Bug des Schiffes gegen solche Minen bieten, die lose umhertreiben. Aber gerade bei diesen Minen ist auch die Gefahr verhältnismäßig gering. Nach internationalem Recht, das anscheinend auch in diesem Kriege in der Hauptsache beachtet worden ist, müssen alle Minen so eingerichtet sein, daß sie, wenn sie sich von ihrem Anker losreißen, unschädlich werden. Andere als verankerte Minen sind ja nach internationalem Recht überhaupt nicht zugelassen. Die treibenden Minen, die man in großer Zahl in allen europäischen Meeren antrifft, sind daher losgerissene Minen, die von Minenfeldern stammen. Diese treibenden Minen können aber, wie namentlich zahlreiche Unfälle am Strande beweisen, auch noch verhältnismäßig leicht explodieren; sie bilden jedenfalls eine Gefahr für die Schiffahrt, wenn sie sehr hart mit dem Schiffskörper in Berührung kommen. Das würde von einer am Bug angebrachten Schutzvorrichtung in den meisten Fällen verhindert werden. Die Berührung der Mine durch die Schutzvorrichtung wird meistens nicht so hart sein, daß eine Explosion eintritt, die Mine wird aber zur Seite gedrückt und kommt dann mit dem Schiffsrumpf nicht in Berührung.

Man müßte hiernach von einer brauchbaren Schutzvorrichtung verlangen, daß sie stark genug ist, um bei jedem Wetter gebraucht zu werden, daß sie alle Minen unschädlich macht, die in ihren Bereich gelangen, und daß sie die Geschwindigkeit des Schiffes nicht erheblich vermindert.

Am meisten Beachtung hat in Schiffahrtskreisen die Erfindung eines niederländischen Admirals G. A. Goedhardt gefunden, die auf niederländischen Schiffen bei verschiedenen Fahrten in Gewässern, die voller Minen sind, erprobt ist. Seine Vorrichtung besteht aus einer starken stählernen Stange, die unter Wasser am Vorsteven des Schiffes befestigt ist, und aus zwei seitlich angebrachten stählernen Stangen, die durch Taue gestützt und mit der nach vorn zeigenden Stange verbunden sind. Die Stangen können an den Schiffskörper angeklappt werden, sobald die Vorrichtung nicht gebraucht wird. Durch starke Stahltrossen sind die Stangen auch nach unten zu steif gesetzt. Die Vorrichtung reicht ungefähr 5 m nach vorn über das Schiff hinaus und mehrere Meter nach beiden Seiten. Rechts und links an den äußersten Ecken der Schutzvorrichtung ist eine sehr kräftige Schneidevorrichtung angebracht, die so stark ist, daß sie die Ketten der Drahtseile der verankerten Minen durchschneiden kann. Wenn dem Schiff nun eine verankerte Mine in den Weg kommt, so gleitet sie an den vorn zwischen den Stangen ausgespannten Drahtseilen ab und gerät an eine der Schneidevorrichtungen, wo nun die Ankertrosse der Mine durchschnitten wird. Die Mine treibt dann seitlich vom Schiff davon, ohne dieses zu gefährden. Sie ist zugleich, da sie mit dem Lösen der Ankertrosse entschärft wird, für die übrigen Schiffe ziemlich ungefährlich gemacht. Wenn die Schneidevorrichtung wirklich immer funktioniert, so handelt es sich hier also um eine recht wertvolle Einrichtung, die in den meisten Fällen das Schiff schützen dürfte. Die Verminderung der Geschwindigkeit ist dabei wohl nicht besonders groß; nach den niederländischen Versuchen laufen die mit der Vorrichtung ausgestatteten Dampfer um etwa 15—20 v. H. weniger Fahrt als ohne dieselbe. Minen, die nicht mehr verankert sind, werden allerdings durch diese Vorrichtung nicht in jedem Falle beiseite gedrückt, so daß in dieser Hinsicht wieder nur ein unvollkommener Schutz geboten wird.

Bei einer norwegischen Erfindung hat man es wohl mehr darauf abgesehen, die lose umhertreibenden Minen zu beseitigen. Hierbei sind am Bug des Schiffes auf Deck zwei hölzerne Balken schräg nach vorn hinaus gesteckt, die ganz vorn durch eine Eisenstange in Verbindung gebracht werden. An dieser Eisenstange ist ein eisernes Netz angebracht, daß aus 5 mm starken

Ringen von 230 mm Durchmesser besteht und nach unten ins Wasser hängt. Die unteren Ecken dieses viereckigen Netzes sind durch schwere Gewichte und außerdem durch zwei vom Vorsteven des Schiffes schräg nach außen und unten gehende Eisenstangen ausgespreizt. Das Netz ist so groß, daß es zu beiden Seiten um etwa 2—3 m über die Schiffsbreite und ebenso weit unter den Schiffsboden hinausreicht. Von den unteren Ecken des Netzes führen Drahtseile nach den hölzernen Balken, und mit Hilfe dieser Drahtseile kann das Netz hochgeklappt werden. Hierdurch läßt sich die Vorrichtung außer Betrieb setzen, wenn man sie nicht mehr braucht, oder man kann auch auf diese Weise eine Mine einfangen. Man sieht es dieser Vorrichtung ohne weiteres an, daß sie das Schiff recht erheblich behindert. Die Wahrscheinlichkeit ist recht groß, daß Minen, welche nicht von ihrer Verankerung losgerissen, also noch nicht entschärft sind, bei der Berührung mit dem Netz zur Explosion kommen. Gleichwohl ist eine Anzahl norwegischer Schiffe mit dieser Vorrichtung ausgerüstet und hat angeblich damit gute Erfahrungen gemacht.

Es ist kaum anzunehmen, daß diese Schutzvorrichtungen gegen die Minengefahr allgemeine Verbreitung finden werden. Sobald der Krieg zu Ende ist, wird man ja ohnehin mit den verschiedenen anderen Mitteln, die den Kriegsmarinen für die Beseitigung der Minen zur Verfügung stehen, an die Reinigung der Meere von Minen herangehen müssen. Wahrscheinlich wird es dann zunächst am zweckmäßigsten sein, wenn die Handelsschiffe im Geschwader fahren und von Minenräumern begleitet werden. Die Minenräumer können verankerte Minen dadurch beseitigen, daß sie zwischen sich Drahtseile schleppen, an denen die Minen mit ihren Ankertrossen anhaken. Treibenden Minen wird man in den meisten Fällen aus dem Wege fahren können. Auch jetzt haben ja die Handelsschiffe von den treibenden Minen, die, wie erwähnt, zum größten Teil entschärft sind, verhältnismäßig wenig Schaden gelitten. Fast jedes Schiff trifft auf seiner Reise eine Anzahl treibender Minen an, und schon mancher Dampfer ist durch ein Gewimmel von treibenden Minen glücklich nach Hause gelangt. [3227]

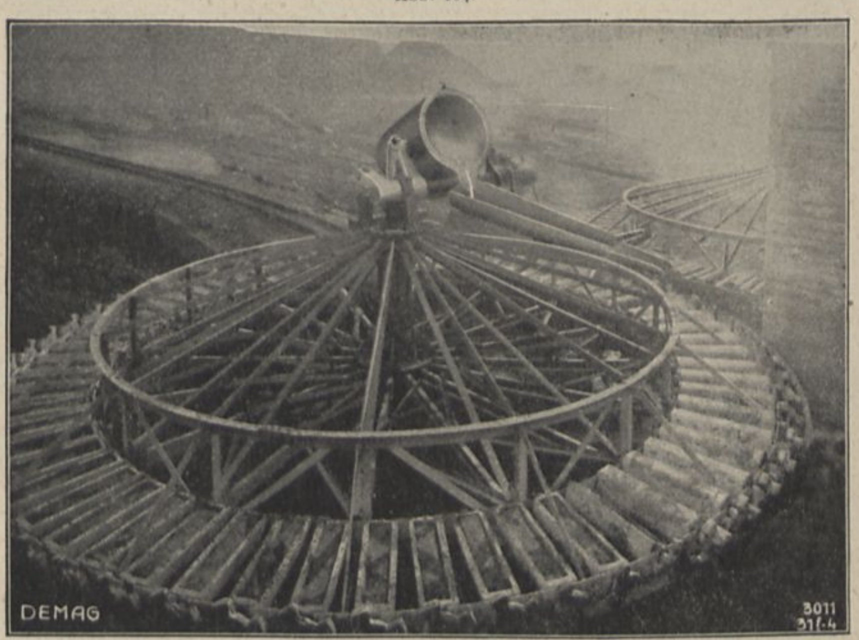
Neue Masselgießmaschine.

Von KARL GERHARD.

Mit drei Abbildungen.

Die allseits eingetretene Steigerung der Roheisenproduktion hat an den Gießbetrieb am Hochofen besonders hohe Anforderungen gestellt, so daß der Gedanke naheliegend war, eine Vereinfachung und Verbilligung des Gießbetriebes zu erstreben. Wenn auch unverkennbar das Gießen im Sandbett ein ebenso einfaches wie billiges Verfahren darstellte, so ergab sich doch anderseits der große Übelstand, daß die Wiederaufnahme der Masseln und deren Verladung nicht nur schwierig, sondern auch kostspielig war. In Fällen, wo Raummangel vorliegt, kommt noch bei dem alten Gießverfahren als störend hinzu, daß die Gießbetten einen großen Flächenraum beanspruchen.

Abb. 164.

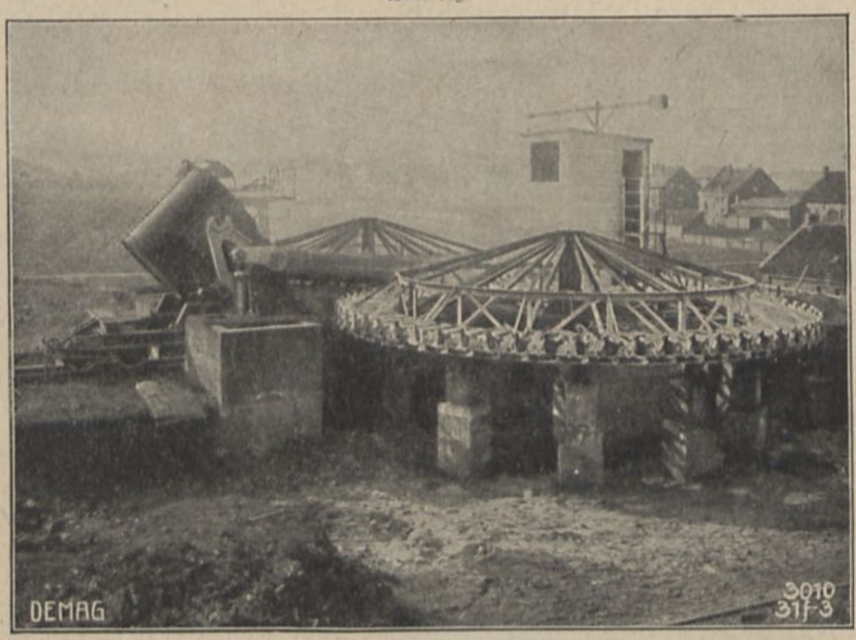


Masselgießmaschine, von oben gesehen.

In der amerikanischen Hochofenindustrie ist man zuerst dazu übergegangen, das Gießen und Verladen der Masseln auf maschinellem Wege zu bewirken. Diese Entwicklung setzte mit der Hibbardschen Gießdrehscheibe ein, führte dann zu der Uehlingschen Gießmaschine und hat wohl in der unlängst von der Deutschen Maschinenfabrik A.-G., Duisburg, erbauten neuen Masselgießmaschine ihren letzten fortschrittlichen Ausdruck gefunden.

Der die neue Konstruktion beherrschende

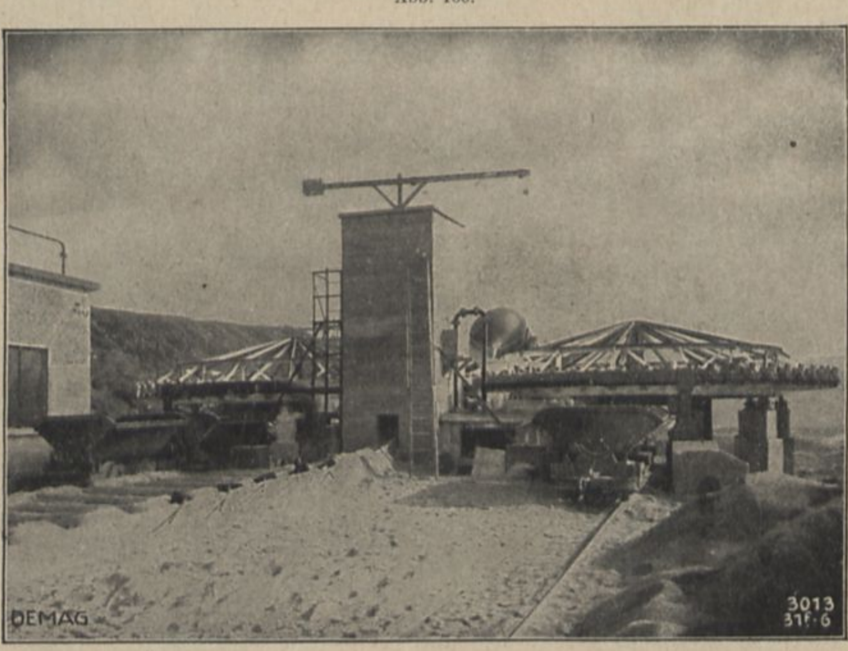
Abb. 165.



Masselgießmaschine, von der Seite gesehen.

Grundgedanke zeigt zwei nebeneinander angeordnete Drehtische, an deren äußerem Umfange die Gußkokillen kippbar befestigt sind. Zwischen den beiden Drehtischen liegt eine Rinne mit zwei seitlichen Auslaufschnauzen, die in ihrer Längsachse kippbar gelagert wurden. Hierdurch wird eine Neigung nach beiden Seiten erreicht. Durch die wechselweise geregelte Bewegung der Drehtische geht der eine Drehtisch um eine Formenteilung weiter, während die unter der Eingußschnauze befindliche Form des anderen Tisches vollgegossen wird. Nach dieser Arbeit kippt die Rinne nach der anderen Seite und gießt die unter der Schnauze stehende Form des jetzt ruhenden anderen Drehtisches. Unterdessen vollzieht der erste Drehtisch eine Fortbewegung zur nächsten Form. Der gesamte Arbeitsprozeß charakterisiert sich also als ein abwechselndes Drehen der Tische und gleichzeitiges Kippen der Rinne nach der einen oder anderen Seite. Der Antrieb der neuen Masselgießmaschine erfolgte in zweierlei Richtung. Es wurden Maschinen sowohl für hydraulischen wie elektrischen Antrieb gebaut. Beim elektrischen Antrieb erfolgt dieser durch einen einzigen Motor, der seine Kraft durch ein Schneckengetriebe auf eine senkrechte Welle überträgt, an deren Spitze sich eine Kurbelscheibe befindet. Zwei Zugstangen greifen an den Kurbelzapfen der Kurbelscheibe an; erstere stehen nach jeder Seite hin mit einem Hebel mit Klinken in Verbindung, die durch die Zugstangen in die entsprechenden Aussparungen des Drehtischkranzes gelegt werden und laufen die beiden Tische einer jedesmaligen Drehung der Kurbelscheibe abwechselnd um eine Kokilleneinteilung weiter. Durch diese Antriebsvorrichtung wurde der Vorteil erreicht, daß der Motor ohne eine besondere Steuerung die Tische abwechselnd fortbewegt. Durch eine besondere Gießpfannenkonstruktion ist es möglich geworden, die Strahlstärke genau zu

Abb. 166.



Notgießbett mit Masselverladeeinrichtung.

regeln, die von der Tischdrehgeschwindigkeit abhängig bleibt.

Die neue Masselgießmaschine bietet hinsichtlich der Arbeitsweise eine Reihe wertvoller Vorteile. Das bei dem alten Verfahren mit Sandformen so oft zu beobachtende Festbrennen des Sandes an den Masseln kommt hier in Fortfall. Das Abschrecken des Eisens beim Kokillenguß wird durch die Maschine sehr gemildert, besonders wenn durch flottes Arbeiten ohne größere Betriebspausen ein stärkeres Abkühlen der Formen verhütet wird. Infolge der vollkommen glatten, sauberen Oberfläche lassen sich die auf der Maschine erzeugten Masseln leichter mit Hilfe des Magneten verladen, als dies bei Sandmasseln der Fall ist. Hervorzuheben ist ferner, daß die Maschinenmasseln von gleicher Größe und gleichem Gewicht sind, was für die Aufstapelung und die jeweilige Feststellung der Roheisenbestände von großem Wert ist. Ferner lassen sich die Einkerbungen an den Masseln sehr gleichmäßig ausführen, so daß ein Unterteilen in die in Gießereien üblichen kleinen Stücke, welche zweckmäßig ebenfalls ein gleiches Gewicht haben sollen, sich leicht bewerkstelligen läßt. Durch Verwendung der neuen Masselgießmaschine ergeben sich sowohl für das Hüttenwerk als auch für den Abnehmer des Roheisens erhebliche Vorteile und Ersparnisse, so daß sich die Maschine wohl bald allgemein einführen dürfte. [3034]

RUNDSCHAU.

Die Idee zum Werkzeug.

(Schluß von Seite 283.)

Daß auch alle Schleifwerkzeuge in ihrer Idee abhängig sind von einem Naturvorbild, lehrt uns der durch Reibung mit seinesgleichen glattgeschliffene Flußkiesel. Das ist eine so frühe Beobachtung des Menschen gewesen, daß sie an den geschliffenen Steinwerkzeugen der vielleicht 5000 Jahre vor unserer Zeitrechnung liegenden Neusteinzeit ihre Anwendung finden konnte, und daß bei den primitiven Völkern auch heute noch nicht nur nach den gleichen technischen Grundsätzen die Steine geschliffen werden, wie z. B. bei den Uanpés in Brasilien die mattweißen Quarzzylinder, die sie an einer Schnur um den Hals tragen, oder bei den Neuseeländern die Waffen aus Grünstein, sondern auch mit demselben Aufwand an Zeit; bei den Uanpés ist ein solcher Quarzzylinder das Werk zweier Generationen, und auch bei den Neuseeländern beginnt der Vater den Schliff eines Steinbeiles, stirbt darüber ab, und erst der Sohn vollendet die Arbeit. So viel Zeit kann sich die Natur auch nehmen, um den Steinschliff oder ähnliche Massenverdrängungen und Massentrennungen zu vollbringen; in der Hand des bewußt technisch empfindenden Menschen mußten die Werkzeuge dieser Art aber vor allen Dingen daraufhin eingerichtet werden, den Zeitaufwand zu vermindern. So kommt der Hobel zustande, der ursprünglich weiter nichts gewesen sein könnte als ein scharfkantiger Feuersteinblock, an dem die spätere Entwicklung die scharfe Kante durch Eisen und dann durch Stahl in auswechselbarer Form ersetzt.

Das Messer hat unzweifelhaft eines seiner frühesten Vorbilder in der scharfen Kante des Steinsplitters, seine Form, die wir schon in der Steinzeit ausgeprägt finden, mag von dem mit scharfkantigen Kieselsäurekristallen am Rande besetzten Grasblatt stammen. Ebendaher, vielleicht auch vom Stengel der Schachtelhalme, die besonders reich an solchen Kieselausblühungen sind, weshalb sie auch bis in unsere Zeit als Schleif- oder Scheuermittel verwendet werden, könnte die Idee zur Feile stammen, wenn man sie nicht in den feinzahnigen Gebissen mancher Tiere vorgebildet finden will. Aber diese zackenartigen Gebißreihen tragen deutlicher die Idee zur Säge an sich, und die Sägefische müßten niemals von einem Menschen gesehen worden sein, wenn nicht der Gedanke hätte entstehen sollen, daß sich auf die gleiche Weise ein Werkzeug zur Massentrennung herstellen lasse.

Daß mancher Mensch auch heute noch niemals einen Sägefisch gesehen hat, folglich auch in der Zeit, da die Grundformen unserer bekannten Werkzeuge entstanden sind, nur wenige Menschen solche Naturvorbilder kennen konnten, ist kein Einwand gegen diese Auffassung. Denn alle diese Werkzeugtypen sind so erstaunlich früh schon ausgebildet, daß man ihnen einen großen Zeitraum für ihre Ausbreitung und Entwicklung zubilligen muß, und in dieser langen Geschichte konnte sich auf den Zügen, die alle menschlichen Gebrauchsdinge und Fertigkeiten von ihren Entstehungsorten aus in die Weite unternahmen, sehr wohl auch eine einzige Beobachtung, in eine Werkzeugform umgedacht, über alle Welt ausbreiten.

Aber es bedurfte natürlich nicht eine jede Idee zu einem Werkzeuge einer so ausgesuchten Anregung. Der Mensch, dieser Werkzeugformer — aber nicht der ausschließliche Werkzeugformer, denn auch Affen benutzen Steine, um Nüsse aufzuschlagen —, hat an seinem eigenen Körper eine Menge von Organen, die sowohl in der ursprünglichen als auch in der fortgeschrittenen und entwickelten Technik Urbilder und Vorformen seiner Werkzeuge sein können.

Da ist gleich einmal die Hand. Sie ist mit ihrer Faust eine Art Hammer an einem Stiel, und wenn auch die härteste Faust und der kräftigste Arm als Stiel noch nicht ausreicht,

so ist die nächste Idee eben die, zu der auch das Tier kommen muß, das Innere der Faust wie eine Nuß auszufüllen mit einem Kern, der, weil ein handlicher Stein am nächsten liegt, auch zugleich härter sein kann als das gespannte Muskelwerk. Da liegt dann die Idee gleich daneben, dem Stein an Stelle des Armes einen besonderen Stiel zu geben: der Hammer, die Axt ist so in ihrem Urtyp entstanden. Die Hand aber gibt noch mehr Anregungen: ihre greifenden Finger sind natürliche Zangen. Freilich liegt das Vorbild der Kiefer näher, und so sind denn zunächst die künstlichen Greifwerkzeuge als Gelenkzangen ausgebildet; erst sehr viel später gelang es, solche Greifwerkzeuge fingergelenkartig zu machen in den Rohrzangen, in Haarbrennscheren, in chirurgischen Instrumenten, und die Handprothesen zeigen nun wohl die höchste Entwicklung der Fähigkeit, den Mechanismus der Hand nachzuahmen, hier allerdings nicht, um ein Werkzeug zu sein, das die Hand ersetzt oder entlastet, sondern um die fehlende Hand schlechthin darzustellen. Die Hand ist eine wahre Fundgrube von Ideen für Werkzeuggestaltung: der ausgesteifte Zeigefinger ist das Urbild des Bohrers, die gekrümmten Finger regten zur Form der Hacke oder, weil hier die Nägel in eine schneidende Stellung gebracht sind, zur Scharre, Kratze oder Harke, zum Rechen an. Die Gabel oder Forke ist ursprünglich weiter nichts als eine eiserne Zwei- oder Dreifingerhand. Ruder und Schaufel gehen von der ganzen ausgestreckten Handfläche aus, die Schale, die Schöpfkelle, der Löffel müssen von der hohlen Hand angeregt sein.

Aber nicht alle Organe des Menschen sind so vollendete Kunstwerke und so vortrefflich den Aufgaben der Arbeit angepaßt wie die Hand. An seinem Fuß hat der Mensch viel weniger Freude, denn er braucht einen Gehfuß, wie die Huftiere ihn haben, und kann aus dem Kletterfuß, der ihm aus seiner Entwicklungsperiode vom Baumtier her verblieben ist, nur auf dem Umwege der Beschuhung etwas machen; für die Beschuhung aber nahm er sich eben den Huf des Einzehers zum Vorbild. Spät freilich erst hat ihm auch das Auge eine Idee gegeben, und zwar zum optischen Apparat, den nun der Mensch viel präziser und fehlerfreier gestalten kann, als es das menschliche Auge ist.

Wo der menschliche Körper aufhört, Anregungen zu Werkzeugen zu geben, muß also wieder die Tierwelt mit ihren vielseitigen Organformen einspringen. Der Pinsel z. B. ist ursprünglich sicher kein Haar- oder Borstenpinsel gewesen, sondern eine Feder aus dem Gefieder irgendwelcher Vögel. Japaner und Chinesen benutzen heute noch Federn zum Malen, wie sie im alten Griechenland das hauptsächlichste Malwerkzeug waren. Im alten Ägypten freilich wurden Binsenstengel für diesen Zweck benutzt, die sich in der feuchten Farbmasse auffaserten und so eine Art Pinsel entstehen ließen; daß aber heute noch viele Pinselsorten in Federkielen gefaßt sind, ist wohl technisch bedingt, aber in seinem Ursprung geht es eben auf die Urform des Pinsels, die natürliche Feder, zurück.

Sollte nicht auch die Kriegstechnik gleichsam intuitiv ihre Ideen von jeher aus der Natur geholt haben? Ohne Zweifel. Wir haben die treibenden Minen vorgebildet in den Quallen, die beim Berühren eine Ätzung auf der Haut hervorbringen, wir haben Polypen, die eine schrapnellartige Wirkung ausüben, wenn sie berührt werden, und die auf einem ganz wunderbaren Mechanismus beruht. Wir haben Bombardierkäfer, die unverkennbare Gasangriffe machen, schießende Fische kennen wir, das Netz der Spinne ist ja ebenso ein Kriegsgerät wie seine Nachbildung beim Menschen in der Fischerei und im Krieg. Das Flugwerkzeug will sich auch immer mehr seinem Urbild, dem Vogel, nähern, und eine der nächsten Anwendungen ist es wohl, daß man es zum Aufspüren der Fischschwärme benutzt, die sich von oben gut auffinden lassen. Man hat die Idee dazu von den Seevögeln, den Sturmtauben, den Möwen, den Albatrossen, die sich auf diese Weise ebenfalls ihre Beute auskundschaften. Und was in der Natur nicht war oder nur angedeutet erschien, das steigerte die dichterische Phantasie der Menschen zu einem Phantom, wie vom feuerspeienden Drachen, vom Basiliskenblick und -hauch, ehe der Mensch auf die Idee kam und die Möglichkeit fand, Flammenwerfer, Scheinwerfer und Gasbomben zu machen, die alles das, was die grausamsten Vorstellungen des Altertums in Worten ausmalen konnten, nun in einer grausamen Wirklichkeit unserer Zeit um das Vielfache übertrumpfen.

Hugo Hillig, Hamburg. [3278]

SPRECHSAAL.

Lichtdruck in Kometenschweifen. Zeitumstände haben die Erwiderung auf die Ausführungen „*Strahlungsdruck und Kometenschweife*" im *Prometheus* Nr. 1461 (Jahrg. XXIX, Nr. 4), S. 45 etwas verzögert. Daß mir die Versuche von Nichols und Hull bekannt waren, bedarf vielleicht keiner besonderen Hervorhebung, daß ich diese Versuche, über die sich bei anderer Gelegenheit noch mehr sagen lassen wird, nicht erwähnt habe, liegt daher nicht in Unkenntnis oder bequemer, bedachtsamer Umgehung, sondern in dem Mangel an Überzeugungskraft auf mich. Ich halte diese Versuche nicht für einwandfrei und durchschlagend genug, um ihre Anwendung auf die Richtung der Kometenschweife zu rechtfertigen, und ich bin erfreut, daß meine Bedenken durch die neuen und interessanten Versuche von Ehrenhaft (siehe *Photophorese* usw. in *Prometheus* Nr. 1464 [Jahrg.

XXIX, Nr. 7], S. 83) eine ansehnliche Kräftigung erfahren haben. In meinem Kometenaufsatz in *Prometheus* Nr. 1438 (Jahrg. XXVIII, Nr. 33), S. 513 und Nr. 1439 (Jahrg. XXVIII, Nr. 34), S. 531 habe ich, bestimmt durch die Absicht der knappen Darstellung, welche gegenteilige Ansichten und Begründungen, falls sie berührt werden, nicht nur von der Hand weisen, sondern auch gebührend widerlegen muß, die Wirkung des von Maxwell errechneten und später von Arrhenius für die Richtung der Kometenschweife verwendeten Strahlungsdruckes nur kurz gestreift, weil er für die durch meine Auffassung gegebenen mehrfachen Folgerungen unwesentlich war. Diesmal werde ich ein wenig näher darauf eingehen müssen, und ich darf als Einleitung das Geständnis machen, daß mich die ganzen aus dem Lichtdruck hergeleiteten Folgerungen nicht bis zum Kehraus überzeugt haben.

Schwarzschild hatte unter der Voraussetzung, das spezifische Gewicht der dem Strahlendruck unterliegenden Körperkörnchen sei 1, für deren Verhalten dem Sonnenlicht gegenüber, dessen Energiemaximum bei gelbgrün ($\lambda = 0,6\ \mu$) liegt, folgende Größen errechnet: Bei Teilchendurchmesser $\lambda_1 = 1,5\ \mu$, 2,5mal der Wellenlänge, ist das Körperchen in Ruhe, Gravitation und Lichtdruck halten sich das Gleichgewicht, bei $1,3\ \lambda$ ($0,18\ \mu$) tritt das Maximum der Abstoßung ein, und bei $0,12\ \lambda$ ($0,07\ \mu$) haben wir die gleiche Wirkung wie bei Durchmesser $1,5\ \mu$: das Körnchen bleibt in Ruhe und unbeeinflußt.

Bedenkt man aber, daß in der ausgestoßenen Masse alle spezifischen Gewichte vorhanden sind, daß allein die Lichtwellen eine ganze Skala umfassen und sowohl die einerseitigen Wärmewellen (über Rot hinaus), wie die anderseitigen chemisch wirksamen Strahlen (über Violett hinaus) ebenfalls ihre nicht zu vernachlässigende wirkungsfähige Energie haben, so läßt sich schon in Würdigung dieser Tatsache allein die Bredichinsche Theorie der vornehmlich dreifachen Schweifbildung bei Kometen nicht halten, denn nach unseren Ausführungen dürfte keine Abstufung zu bemerken sein.

Nehmen wir mit Bredichin an, daß die Kometen Gase ausstoßen, dann verliert die oben mitgeteilte Berechnung ihren Wert, weil die Moleküldurchmesser weit unter dem obigen Grenzwert $0,07\ \mu$ liegen. Halten wir sie aufrecht, so macht uns wieder die Vorstellung, die Treibmasse sei von Staubbeschaffenheit, Schwierigkeiten wegen deren vollständiger Durchsichtigkeit. Und würde ich über diese Bedenken hinwegsehen, dann bleibt mir immer noch die Unmöglichkeit der Vorstellung, wie eine transversal schwingende Welle auf ein freischwebendes Teilchen bei geeigneter Größe einen Stoß ausüben und beim Sinken unter einen gewissen Wert um dieses zu kleine Stäubchen herumschlagen kann, wenn man überlegt, daß auch das Körnchen nicht in absoluter Ruhe verharrt und von kleineren Wellen beeinflußt werden kann. Läßt man sich von der Folgerung leiten, daß es Korngrößen gibt, an denen sich Lichtdruck und Gravitation in ihrer Wirkung aufheben, dann kann man erwarten, daß der Weltenraum von diesen Partikelchen erfüllt sei und größere dunklere Weltkörper diese heimatlose Masse auf ihrer Weltwanderung an sich zögen, wodurch stellen- und zeitweise eine Reinigung einträte. Die Erfahrung bestätigt diese Vermutung nicht. Und wäre die Schweifmasse, der Rechnung entsprechend, gröbere Masse, so müßte beim Durchgang zwischen Sonne und Erde ein wenn auch noch so geringer Niederschlag auf der Erde festzustellen sein. Wir sehen ohne weitere Erklärungen, daß man bei Anwendung der Lichtdruckhypothese auf Kometenschweife in ein solches Meer von Bedenken, Zweifeln und Widersprüchen gerät, daß es schwer ist, sich wieder an den Strand zu arbeiten.

Da bei den Ehrenhaftschen Versuchen Strahlen des elektrischen Bogenlichtes, dessen Temperatur etwa 4000° hat, und dessen Energiemaximum bei $0,75\ \mu$ (etwa bei Rot) liegt, und Partikelchen von 10^{-5} mm $= 0,01\ \mu$ Durchmesser zur Verwendung kamen, die nach den angestellten Berechnungen besonders der Wirkung von Strahlen von ⅓ der betreffenden Wellenlänge, also von $0,75\ \mu : 3 = 0,25\ \mu$, unterliegen, so sieht man sofort ein, daß diese Überlegung hier versagt, und auch weder $^1/_8$ noch $^5/_2$mal der Wellenlänge ($0,09$ bzw. $1,9\ \mu$) kommt in die Nachbarschaft der Körnchengröße, das ist die 10- bzw. 190fache Größe der benutzten Kügelchen. Nichols und Hull arbeiteten bei konzentriertem Bogenlicht mit Partikelchen von 0,002 mm $= 2\ \mu$, die auch noch unbeeinflußt hätten bleiben müssen.

Bisher habe ich nichts darüber erwähnt gefunden, und es ist mir auch nicht verständlich, daß bei der Wirkung des Lichtdruckes die Farbe der Kometenpartikelchen von Belang sein soll.

Und nun komme ich zum Schluß zu der neuen und interessanten, von Ehrenhaft entdeckten Erscheinung, daß unter der Wirkung konzentrierten Bogenlichtes genügend kleine Körperchen sowohl auf die Lichtquelle zu, wie von ihr fortgetrieben werden und sogar unbeeinflußt bleiben können, wobei der Erfolg offenbar nicht von der Körnchengröße, sondern von der Art der Materie abhängt, also rein spezifisch ist, so daß hier eine mechanische Scheidung des Stoffes eintritt, die, nebenher bemerkt, vielleicht noch praktische Anwendung finden kann. Aber auch diese überraschende Erkenntnis gibt uns wiederum das Recht, den Lichtdruck bei Kometen nicht unbedenklich in Rechnung zu setzen, denn wenn Körper sogar auf die Lichtquelle zugetrieben werden können, kann von einem Druck nicht mehr die Rede sein, und man wäre genötigt, von einem Strahlungszug zu sprechen. So tragen auch die Ehrenhaftschen Untersuchungen nur dazu bei, den Lichtdruck bei der Schweifbildung der Kometen zweifelhafter zu machen, und ich vertrete weiter den Standpunkt, daß seine Anwendung ebenso bedenklich ist, wie die früher von Zöllner versuchte der elektrostatischen Kräfte.

Dr. Karl Wolf. [3162]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Scheinzwittertum bei Zierfischen. Bei dem prachtvoll gefärbten afrikanischen Fisch *Hemichromis bimaculatus*, der häufig in unseren Aquarien gezüchtet wird, wurde in den letzten Jahren öfter beobachtet, daß von zwei zusammen gehaltenen Weibchen, während das eine laicht, das andere das Männchen spielt: bald mit sanften Püffen, bald mit heftigen Bissen treibt es die Gefährtin vor sich her und gebärdet sich, als wolle es die Eier befruchten. Kommt es aber schließlich zur Sache, so wird nichts draus, das scheinbare Männchen wird entweder an seinem Begattungsorgan oder, wenn dieses nicht zur Beobachtung gelangt, bei der nachträglichen Sektion an den wohlentwickel-

ten, wenn auch augenblicklich nicht im Zustande der Reife befindlichen Eierstöcken als ein Weibchen entlarvt. Die Eier des laichreifen Weibchens werden abgelegt, sind aber nicht lebensfähig und verpilzen bald. Man könnte das Verhalten des Scheinmännchens als eine rein psychische Geschlechtsverirrung deuten; möglichenfalls aber ist es zum Teil auch in körperlicher Anlage begründet. Dafür spricht nämlich, daß bei anderen Zierfischarten, bei denen die beiden Geschlechter äußerlich deutlicher unterschieden sind als bei *Hemichromis*, ein scheinbar männliches Verhalten weiblicher Tiere zugleich mit einem mehr oder weniger männlichen Äußeren auftritt, welches namentlich in der Form der Flossen und in der Färbung zum Ausdruck kommt; so bei *Acara bimaculata*, wo zwischen laichreifen Weibchen und Scheinmännchen die prachtvollsten Liebesspiele zustande kommen, und bei dem jedem Fischzüchter bekannten Schwertträger, *Xiphophorus helleri*. An letzterem hat man wiederholt beobachtet, daß ein Weibchen, das mehrmals Junge warf, später sich ein stattliches Schwert, das sonst nur dem Männchen eigene, zur Afterflosse gehörige Begattungsorgan, zulegt und auch in seinem Wesen gegenüber anderen Weibchen männliche Eigenschaften annimmt. Man denkt dabei an die Hahnenfedrigkeit alter Hennen oder an den beim Menschen im Alter auftretenden Frauenbart, nur daß bei den Fischen die psychische Umstimmung hinzukommt. Fr. [3141]

Kobalthygrometer. Wie L. Vanino im *„Archiv der Pharmazie“* (Bd. 255, Heft 2) berichtet, ist die Anwendung von Kobaltsalzen zur Herstellung von Wetteranzeigern jüngeren Datums. Helliot hat zwar schon im 18. Jahrhundert gezeigt, daß man mit Kobalt- und Nickelsalzen farbige Landschaften herstellen kann, aber zum Zwecke der Wetteranzeige sind derartige Verbindungen erst in den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts zuerst in Paris aufgetaucht und zeitweilig sehr in Mode gekommen. Im Jahre 1878 kamen sogar mit Kobaltsalzen getränkte Schnupftücher als Wetteranzeiger in den Handel: auf den Tüchern war ein Mann mit einem Regenschirm aufgedruckt, der bei schönem Wetter blau, bei veränderlichem grau und bei regnerischem — unlogischerweise — überhaupt nicht sichtbar war. Zur Herstellung dieses aufgedruckten Regenschirmes wurde anscheinend eine ganz verdünnte Lösung von Chlorkobalt benutzt. Im Jahre 1884 wurde Wilhelm Rückert in Liebenwalde ein Patent auf Verwendung von Verbindungen von Gelatine mit Chlorkobalt, Chlorkupfer und salpetersaurem Nickel erteilt, die zum Anzeigen des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft dienen sollten. Wie es in der Patentschrift heißt, erlangen Tapeten und Fensterscheiben, die man mit einem derartigen Gelatineanstrich überzieht, die Eigenschaft, lichtregulierend zu wirken, indem sie bei trübem Wetter farblos sind, bei hellem lichtdämpfende Farben hervorbringen.

Zur Herstellung eines brauchbaren Kobalthygrometers tränkt man ungeleimtes Papier mit einer Lösung, die Kobaltchlorid, Kochsalz und etwas Gummiarabikum enthält. Das Hygrometer zeigt dann den Feuchtigkeitsgehalt der Luft folgendermaßen an: rosenrot = Regen, blaßrot = sehr feucht, blaurot = feucht, lavendelblau = fast trocken, violett = trocken, blau = sehr trocken. Daß sich das Kobaltpapier nicht nur für meteorologische Spielereien eignet, sondern auch zu wissenschaftlichen Zwecken verwendet werden kann, zeigt die Anwendung dieses Papieres zur Ermittlung der Transpirationsgeschwindigkeit der Pflanzen, wie sie zuerst 1894 von Stahl angegeben und später von Livingstone zur Untersuchung des Verdunstungsvorganges der Pflanzen benutzt worden ist. Hierbei wurde die Geschwindigkeit, mit der ein Stück Kobaltpapier in Berührung mit dem Blatt einer Pflanze sich verfärbte, verglichen mit dem Verhalten eines Stückes von demselben Papier, das sich in 1 mm Abstand von einem Stück wassergetränkten Fließpapieres befindet. B—e. [3041]

Eine Hochschule in Hamburg*). Die Frage, ob und wie in Hamburg eine Hochschule einzurichten sei, hat wieder einmal lebhafte Diskussion ausgelöst, nachdem die Errichtung einer solchen in Aussicht steht. Soll es eine Universität, eine Handelshochschule oder eine Kolonialakademie werden? Gegen eine Universität spricht vor allem der Glaube, daß in dieser Institution die Überlieferung so stark ist, daß die neuen Aufgaben der Gegenwart von ihr nicht erfüllt werden können. Man sieht hier auf die Frankfurter Neugründung zurück. Hier erwartete man einen modernen Typus der Universität, der den Anforderungen der Gegenwart gerecht wird, das Ergebnis war eine regelrechte Universität wie alle anderen. Nicht mit Unrecht befürchtet man dies auch in Hamburg. Wenn Tradition gewahrt und weitergebildet werden soll, dann fordert der Hamburger, daß es seine eigene Tradition ist. Um Wissenschaft zu pflegen, um die Stützen von Technik und Industrie zu bilden, um Recht und Volkswirtschaft zu studieren, hat der Hamburger nicht recht Neigung, eine Hochschule zu errichten, dies kann er auf reichlich viel anderen Universitäten. Eine Institution für wissenschaftlich-praktische Forschungen und Lehren steht ihm näher. Die moderne Gesellschaftsgeschichte, die neue wirtschaftliche Lage, das Wirken und Weben in den unterirdischen Kanälen fremder Wirtschafts- und Gesellschaftsgemeinschaften, die Politik, die Presse, die landläufigen Rechtsanschauungen, das Denken und Fühlen in fremden und fernen Ländern — nicht Zeiten —, das sind die neuen Gesichtszüge, die der Krieg für den Hamburger zu studieren fordert. Trotz aller Hochschulen und Universitäten Deutschlands werden diese für die Existenz des Volkes notwendigen Studien nirgends gepflegt. Dem kaufmännischen Geist Hamburgs würde ein derartiges Institut „liegen“, Hamburg würde neidlos als tatsächlich und traditionell befähigteste Stadt zu einem derartigen modernen Institut anerkannt. Wie das Institut zu nennen ist, Handelsuniversität oder Auslandshochschule für Weltwirtschaft, auf den Namen kommt es nicht an, sondern auf den Geist, der in der neuen Gründung lebendig und schaffensbereit genug sein soll, um an der neuen Zeit mitbauen zu können. — Ob sich wohl ein neuer Hochschultypus durchzuringen vermag? Dieselbe Erscheinung, die bei den Mittelschulen schon längst zu einer Trennung in Gymnasien und Realanstalten verschiedenster Art geführt hat, tritt bei den Hochschulen immer stärker hervor. Technik und Handel haben teilweise sich schon von dem Hort der Tradition in der Hochschule befreit. Die starre Organisation der Universitäten kann augenscheinlich dem Strome der Zeit nicht mehr nachkommen, so daß sich die lebendigen Disziplinen, die sich mit der Forderung des Tages befassen, notwendig emanzipieren müssen, wenn sie reale Gestaltung annehmen wollen. P. [3334]

---

*) *Der Weltmarkt* 1918, S. 663.

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1488 Jahrgang XXIX. 31. 4. V. 1918

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Verkehrswesen.

Die Eisenbahnen Bulgariens werden in der Zeit nach dem Kriege vor neue Aufgaben gestellt sein, im Zusammenhang mit der zu erwartenden geographischen Neuordnung auf dem Balkan und den Bestrebungen um den mitteleuropäischen Handelsverkehr. Der bis vor Kriegsausbruch für die bulgarische Eisenbahnpolitik geltende Gesichtspunkt: Erleichterung der Ausfuhr der Landesprodukte und der Einfuhr von Auslandswaren über die Schwarze-Meer-Häfen Warna für das nördliche Bulgarien und Burgas für das südliche, wird eine entsprechende Modifikation erfahren. Als erstes Ergebnis der veränderten Lage hat das noch im Jahre 1915 zwischen Bulgarien und der Türkei getroffene freundschaftliche Übereinkommen zu gelten, durch das der Gebietsstreifen westlich der Maritza abgetreten wurde und damit Bulgarien als Ostgrenze auch die Bahnlinie auf dem rechten Maritzaufer erwerben kann. Um sich diesen vorteilhaften Verbindungsweg Altbulgariens mit den Gebieten um das Ägäische Meer zu sichern, steht die bulgarische Regierung in Kaufverhandlungen mit der Orientbahngesellschaft. In welcher Richtung sich die weiteren Eisenbahnprojekte Bulgariens bewegen, veranschaulichen die in der jüngsten technischen Literatur Bulgariens vertretenen Pläne. Fürs erste wird da als Ergänzung der eben erwähnten 193 km langen Maritzabahn der Bau der sogenannten Rhodopenbahn, abzweigend von Michailowo—Haskowo—Gjümürdschina nach Porto Lagos, dem Hafenplatz am Ägäischen Meere, verlangt. Mit dieser kürzesten Bahnverbindung West-, Mittelbulgariens und der Donau mit dem Ägäischen Meer würden die schon im Altertum wichtigen Rhodopen endlich moderner Kultur zugänglich gemacht. Im Westen des Landes ist eine Verbindung der Linie Küstendil—Gjüschewo mit den mazedonischen Bahnen bei Kumanowo für notwendig erachtet. Nach Äußerungen des Ministerpräsidenten Radoslawow aus jüngster Zeit dürfte denn auch die 87 km lange Strecke Gjüschewo—Kumanowo bei der ersten Gelegenheit gebaut werden. Neben diesen Neubauten ist die bulgarische Eisenbahnverwaltung aber auch auf die Verbesserung des bestehenden Eisenbahnnetzes bedacht. Bahnhofsvergrößerungen, an erster Stelle in Sofia, und zweigleisiger Ausbau der wichtigsten Bahnen, vor allem der internationalen Linie über Sofia, werden dabei die dringlichsten Programmpunkte darstellen. Heute umfaßt das bulgarische Staatsbahnnetz 2109 km mit einem Gesamtwert von 282 Mill. Leva. Das Betriebsmaterial besteht aus 200 Lokomotiven und etwa 5000 Wagen. Aus seinen Bahnen bezog der bulgarische Staat bei der geltenden Tarifpolitik, die ausschließlich auf Hebung der einheimischen Industrie, des Handels und der kulturellen Erschließung des Landes gerichtet war, keine Reineinkünfte. Bis 1900 wurde das Anlagekapital durch den Jahresgewinn nur zu 0,5% verzinst, um von da ab von Jahr zu Jahr eine Besserung aufzuweisen. Der bis jetzt erzielte Höchstprozentsatz beträgt 3,5%.

Fr. X. Ragl. [3314]

Stahl und Eisen.

Zersetzungserscheinungen an Gußeisen. An gußeisernen Rohren, die mehr oder minder lange Zeit in feuchtem Boden gelagert haben, werden öfters merkwürdige Zersetzungserscheinungen beobachtet. Wie von Würmern angefressen zeigen sich Stellen, aus denen man mit dem Messer eine weiche, graphitähnliche Masse kratzen kann. Ja, die Zersetzung kann so weit gehen, daß Löcher von mehreren Zentimetern Durchmesser entstehen. Bekannt ist diese Eisenkrankheit unter dem Namen „Graphitierung des Eisens", „Eisenkrebs" oder „Spongiose". Es hat zugleich eine völlige Verschiebung der Zusammensetzung des Gußeisens stattgefunden, wie aus nachstehenden Analysen hervorgeht:

Gußeisernes Fabrikleitungsrohr auf der inneren Rohrwandung zersetzt.

(Analysen mitgeteilt von O. Kröhnke.)

	Nicht zersetzte Außenzone	Zersetzte Innenzone
Gesamt-Kohlenstoff . .	3,81 Proz.	9,85 Proz.
Graphit	2,96 „	8,83 „
Phosphor	1,85 „	3,60 „
Schwefel	0,097 „	0,518 „
Silizium	2,33 „	4,25 „
Mangan	0,55 „	1,10 „
Kupfer	0,05 „	0,06 „
Eisen	91,82 „	68,60 „

Der Eisenkrebs ist schon öfters Gegenstand der Untersuchung gewesen, doch sind sich die Forscher über seine Ursachen nicht einig. Ob die chemische Zusammensetzung des Eisens, ob die Natur des Wassers, mit dem Gußeisen in Berührung kommt, ob ein Säuregehalt des Erdbodens, ob vagabundierende elektrische Ströme für die Zersetzung von besonderem Einfluß sind, darüber hatte wohl ein jeder Beobachter seine eigene Meinung. Nur darüber waren sich alle einig, daß Feuchtigkeit unbedingt zugegen sein müsse.

Um die Frage über die Ursachen der Spongiose endgültig klarzustellen, sind von Prof. O. Bauer*) im

*) *Mitteil. des Kgl. Materialprüfungsamts* 1916, H 1.

Königlichen Materialprüfungsamt, Berlin-Lichterfelde, größere Versuche unternommen.

Von Eisensorten kam graues, graphithaltiges Gußeisen und weißes, graphitfreies Eisen zur Anwendung. In einer Versuchsreihe wurden Eisenstreifen der Einwirkung eines elektrischen Stromes ausgesetzt, in einer zweiten wurde dieser ausgeschaltet.

Bei dem ersten Versuche wurden zwei Streifen grauen Gußeisens, von denen der eine als Kathode, der andere als Anode diente, in eine Salzlösung gehängt, die im Liter enthielt: 76 899 mg Natriumchlorid, 4921 mg Magnesiumchlorid, 3919 mg Kalziumchlorid, 1924 mg Kalziumsulfat, 59 mgr Magnesiumkarbonat.

Nachdem das Metall 12 Tage lang unter Einschaltung des elektrischen Stromes dem Einfluß obiger Lösung ausgesetzt war, zeigte sich der als Anode dienende Streifen Gußeisen bis auf einen kleinen inneren Kern stark zersetzt.

Aus einem weiteren Versuche konnte Prof. Bauer den Schluß ziehen, daß „überall dort, wo die Möglichkeit der Einwirkung elektrischer Ströme gegeben ist, die Art des mit dem Eisen in Berührung stehenden Wassers von ausschlaggebendem Einfluß auf die Geschwindigkeit der Zersetzung ist. In einer den elektrischen Strom gut leitenden Salzlösung wird das Eisen unter sonst gleichen Versuchsbedingungen erheblich schneller zersetzt, als in einer schlecht leitenden Flüssigkeit".

Auch als Gußeisenstreifen in mit Kalziumsulfatlösungen getränkten Erdboden und Sand verlegt waren, zeigten sich Zersetzungserscheinungen ähnlich denen, wie sie bei einem Wasserleitungsrohr beobachtet waren, das jahrelang in feuchtem Erdboden gelegen hatte.

In einem besonderen Versuche, bei dem weißes graphitfreies Gußeisen dem elektrolytischen Angriff einer Kalziumsulfatlösung ausgesetzt war, wurde das als Anode dienende Stück fast ganz in eine weiche, mit dem Messer schneidbare Masse umgewandelt.

Zum Schluß wurden noch Versuche ohne elektrischen Strom ausgeführt.

Zur Anwendung kam 1. Leitungswasser, 2. Kalziumsulfatlösung mit 2,034 g Salz im Liter, 3. Natriumchlorid mit 1,747 g Salz, 4. Magnesiumsulfat mit 3,679 g, 5. Natriumnitrat mit 2,539 g Salz im Liter. Die Versuche blieben 469 Tage im Gang.

Aus allen Versuchen zieht Prof. Bauer unter anderen nachstehende Schlüsse:

„Für alle beim Gußeisen bisher bekannt gewordenen und beschriebenen Zersetzungserscheinungen (auch als „Graphitierung", „Spongiose" oder „Eisenkrebs" bezeichnet) gilt als Grundbedingung die Gegenwart von Feuchtigkeit in tropfbar flüssiger Form. Ist Feuchtigkeit nicht vorhanden, so kann Zersetzung nicht eintreten."

„Die Zersetzung ist nicht nur auf ‚graues' graphithaltiges Eisen beschränkt; sie kann auch bei ‚halbiertem' und ‚weißem', völlig graphitfreiem Eisen auftreten."

„Elektrische Ströme beschleunigen, sofern das Eisen die Stelle der Anode einnimmt, den Zersetzungsvorgang in hohem Maße."

„Die Art der mit dem Eisen in Berührung stehenden Flüssigkeit ist, sofern die Möglichkeit der Einwirkung von außen stammender elektrischer Ströme gegeben ist, von wesentlichem Einfluß auf die Geschwindigkeit der Zersetzung. Stark salzhaltige Wässer begünstigen, als gute Leiter für Elektrizität, die Zersetzung in weit höherem Maße, als schlechte Leiter (z. B. Regenwasser)."

„Die Zersetzung des Gußeisens ist jedoch nicht an von außen stammende elektrische Einflüsse gebunden; sie kann auch eintreten, wenn jede Möglichkeit des Zutritts äußerer elektrischer oder galvanischer Einwirkungen ausgeschlossen ist; nur schreitet sie alsdann ganz erheblich langsamer vor." Hart. [2180]

Bauwesen.

Fabrikgebäude auf Lager hält eine Eisenbaufirma in den Vereinigten Staaten. Sie hat neun verschiedene Fabrikgebäude durchgearbeitet, deren Eisenkonstruktion aus möglichst vielen gleichen, bei allen Gebäuden verwendbaren Einzelteilen besteht, und da diese Einzelteile in größerer Menge am Lager gehalten werden, ist man imstande, fertige Fabrikgebäude auch größerer Abmessungen in 30—60 Arbeitstagen nach der Bestellung in Benutzung nehmen zu können. Selbst durch die jeweiligen Verhältnisse erforderlich werdende, in gewissen Grenzen ohne Schwierigkeiten mögliche Abweichungen von den erwähnten Normalgebäuden verlängern die Bauzeit nur unwesentlich. So konnte die General Electric Company in Schenectady eine Fabrikhalle von 262 m Länge und 30,5 m Breite 76 Arbeitstage nach der Bestellung in Benutzung nehmen, obgleich die Höhe um 3 m auf 7 m gegenüber der Normalausführung vergrößert wurde und die Kranbahnen sowie die diese tragenden Säulen für die zur Verwendung kommenden besonders schweren Laufkrane verstärkt werden mußten. Bst. [3204]

Elektrotechnik.

Von der Elektrizitätsversorgung Deutschlands durch Überlandzentralen. Die Versorgung des Landes mit elektrischer Energie unter Führung oder Mithilfe der Bundesstaaten in der einen oder anderen Form steht zur Zeit im Vordergrunde des Interesses. Mitten im Kriege haben die beteiligten Faktoren die Möglichkeit gefunden, dieser für unser Wirtschaftsleben nach dem Kriege außerordentlich bedeutungsvollen Frage ihre Aufmerksamkeit zuzuwenden und an der Lösung kräftig zu arbeiten. Nach Direktor R. Meier, Dieringhausen*), ist die Stromversorgung Deutschlands durch Überlandzentralen schon sehr weit durchgeführt. Von den größeren Bundesstaaten stehen hinsichtlich des Ausbaues der Elektrizitätsversorgung Sachsen und Württemberg an der Spitze, da es dort nur noch wenige und räumlich sehr enge Gebiete gibt, die nicht mit elektrischer Energie versorgt sind. In Württemberg sind auch alle in Betracht kommenden Kraftwerke untereinander verbunden, so daß sie sich gegenseitig aushelfen und unterstützen können, in Sachsen ist diese sehr wichtige Verbindung der einzelnen Werke im Ausbau begriffen. Bayern ist ebenfalls unter schon weitgehender Ausnutzung seiner Wasserkräfte recht gut versorgt, der Ausbau des Walchenseeprojektes wird auch die restlichen Gebiete Bayerns für die Stromversorgung erschließen, und die Verbindung der verschiedenen Leitungsnetze und das Hand-in-Hand-Arbeiten von Wasserkraft- und Dampfkraftwerken ist ebenfalls im Werden. Baden, dem auch bedeutende Wasserkräfte, besonders auch die des Rheines, zur Verfügung stehen, ist auch recht gut versorgt, Elsaß-Lothringen dagegen weist im mitt-

*) *Elektrotechn. Zeitschr.* 1918, Heft 5, S. 41.

leren Teile noch eine größere Lücke auf. Hessen, die beiden Mecklenburg, Oldenburg und Braunschweig sind nahezu völlig elektrisiert, und in Thüringen fehlen auch nur noch einige Gebirgsgebiete mit mangelnder Absatzmöglichkeit für größere Energiemengen. Aus dem gleichen Grunde sind in den preußischen Provinzen Brandenburg, Hannover, Sachsen, Rheinland und Westfalen noch einzelne kleinere Gebiete unversorgt. In Schleswig-Holstein, Ost- und Westpreußen, Posen und Schlesien fehlt aber noch sehr viel zu einer ausreichenden Elektrizitätsversorgung, und in Posen und dem südlichen und östlichen Teile Schlesiens liegen auch noch keine Planungen für bessere Versorgung vor. Ostpreußen wird unter staatlicher Hilfe in verhältnismäßig kurzer Zeit vollständig elektrisiert werden, in Schleswig-Holstein bestehen mehrere große und viele kleinere Elektrizitätswerke, deren Zusammenschluß geplant ist, und auch für Westpreußen und das östliche Pommern lassen die schwebenden Planungen baldige ausreichende Elektrizitätsversorgung erwarten. Insgesamt sind zur Zeit etwa 74% der Fläche des Deutschen Reiches mit elektrischer Energie versorgt — im Jahre 1910 nur etwa 28% —, geplant ist die Versorgung für etwa 18%, und unversorgt bleiben zunächst noch etwa 8%. Während im Jahre 1895 erst rund 8 Mill. deutscher Einwohner mit Elektrizität versorgt waren, 17 Mill. im Jahre 1902, 25 Mill. 1907, 40 Mill. 1911 und 50 Mill. 1913, sind heute kaum noch 10 Mill., d. h. etwa 15% der Gesamtbevölkerung unversorgt, und angesichts dieser erfreulichen Entwicklung und der erst im Kriege eingesetzten staatlichen Beeinflussung dieser Entwicklung darf man wohl annehmen, daß auch dieser Rest nicht mehr lange die Segnungen der Elektrizitätsversorgung wird entbehren müssen.

O. B. [3233]

Rost und Rostschutz.

Ölchromverbindungen als Rostschutz*). Nach einem neuen Verfahren zur Herstellung von Imprägnierungs-, Farbenbinde- und Anstrichzusatzmitteln insbesondere gegen Rostbildung werden Öle bzw. fettlösliche Halogenverbindungen des Chroms, welche derselben Oxydstufe angehören wie die Chromsäure, in geeigneter Weise in Leinöl oder Firnis unter Verhütung einer heftigen Reaktion zur chemischen Einwirkung gebracht, wodurch man ein klares, grünviolettes, dickflüssiges Öl erhält, das sich als Rostschutzmittel vorzüglich eignet. Das Verfahren macht die Verwendung von Chromverbindungen, welche bisher nur in Wasser löslich waren, für die Technik nutzbar, indem die in statu nascendi gebildeten Chromverbindungen nur in dieser Form öllöslich sind. Die entstehenden Ölchromverbindungen besitzen sehr hohe Widerstandsfähigkeit gegen Säuren und Alkalien und schützen Eisen lange Zeit vor Rostbildungen, was daher kommt, daß die verwendeten Chromverbindungen vollständig unempfindlich sind gegen die Einwirkung der Rostbildner Sauerstoff, Kohlensäure usw., dabei auch elektronegativ auf das Eisen einwirken, so daß den zur Zeit bestehenden Rosttheorien Genüge geleistet wird. Die erhaltenen Chromverbindungen dringen in die Poren des Eisens ein und verbinden sich mit demselben zu Massen, welche durch einfache mechanische Eingriffe nicht mehr entfernt werden können. Das Eisen zeigt nach dem Einbürsten und Trocknen der Ölchromverbindungen keine Schicht auf der Oberfläche im Gegensatz zu den sonstigen Rostschutzmitteln, die nur mechanisch aufliegen. Es nimmt eine schöne schwarze Farbe an oder behält seine Naturfarbe bei. Ein Abblättern oder Rissigwerden der Imprägnierung kann unmöglich eintreten. Durch möglichste Anhäufung von weiteren Chromverbindungen sowie speziellen alkalischen Erden und Metallen, die in Äther, Schwefelkohlenstoff, Chloroform oder sonstigen Lösungsmitteln und dadurch in Ölen, Fetten usw. löslich sind, in dem Ausgangsprodukt wird seine Wirksamkeit erheblich gesteigert. — Das Verfahren beschreitet insofern einen ganz neuen Weg, als dabei nicht ein mechanisches Gemenge von heterogenen Körpern wie bei den Rostschutzfarben, sondern eine chemische Lösung, also eine einheitliche Menge verwendet wird. Die benutzten Substanzen besitzen besondere Affinität zum Eisen, verhindern damit das Entstehen elektrischer Ströme und sind unempfindlich gegen die Rostbildner. Ein weiterer Vorteil des Verfahrens soll darin bestehen, daß es schon angerostetes Eisen nach erfolgter Imprägnierung nicht weiter rosten läßt, ja sogar den gebildeten Rost teilweise umsetzt. Diese „Chromolverbindungen" können übrigens auch, wenn ein farbiger Anstrich gewünscht wird, mit Farben angerieben werden, ohne wie der Leinölfirnis dem Zerfall zu unterliegen. Für die Gegenwart ist ein besonderer Vorzug, daß die Herstellung dieser Chromolfarben unabhängig gemacht werden kann von der Verwendung von Leinöl und Leinölfirnissen, und daß die Kosten des Anstriches oder der Imprägnierung verhältnismäßig niedrig sind.

P. [3201]

*) *Z. f. angew. Chemie* 1917 (Aufsatzteil), S. 283 u. 287.

Landwirtschaft, Gartenbau, Forstwesen.

Die Saatbeize, ein Mittel zur Erhöhung der Gemüseernten*). Aus Gärtnerkreisen wird neuerdings das Beizen der Sämereien empfohlen, worin ein Mittel gegeben sein soll, das nicht allein Krankheits- und Fäulniserreger in den Samen abtötet, sondern auch ihre Keimkraft in bisher noch unaufgeklärter Weise anregt. Die Saatbeize Uspulun ist ein bläuliches Pulver und enthält 12% Quecksilber in Form von Chlorphenolquecksiber. Sie kommt in 25 proz. wässeriger Lösung zur Anwendung. Das Saatgut wird 2 Stunden lang in die Lösung eingelegt und vor der Aussaat getrocknet. Während Uspulun früher hauptsächlich gegen den Steinbrand des Weizens und die Fusarium-Krankheiten des Roggens angewandt wurde, benutzt man es jetzt auch mit bestem Erfolge bei Gemüsesämereien; doch ist es zweifelhaft, ob alle Gemüsekrankheiten wirksam damit bekämpft werden können. Die folgende Übersicht zeigt das Ergebnis der Keimungsversuche, die Garteninspektor Hartnauer in Leverkusen bei Köln a. Rh. mit Uspulun anstellte:

	unbehandelt	gebeizt
Erbse Senator	55%	75%
Erbse Telefon	44%	54%
Zwiebel Weiße holländische	12,5%	25%
Kohlrabi Wiener blaue	8%	18%
Kohlrabi Wiener weiße	8%	28%
Blumenkohl Erfurter Zwerg	43%	53%

*) *Möllers Deutsche Gärtner-Zeitung* 1918, S. 59.

Ähnlich günstige Wirkungen wie dem Uspulun werden auch dem Beizmittel Carbin nachgerühmt. Die damit behandelten Gemüsesamen waren nicht allein gegen parasitische Pilze, sondern auch gegen Würmer, Erdraupen, Mäuse und Vögel geschützt.

L. H. [3347]

Wirtschaftswesen.

Über Finnlands wirtschaftliche Bedeutung. Das vom russischen Staatskörper losgelöste, auf dem Wege zur Selbständigkeit befindliche Finnland umfaßt 373 604 qkm mit etwa 3,5 Millionen Einwohnern, die zu etwa $^3/_4$ vom Ackerbau leben. Trotzdem aber besitzt Finnland auch schon heute eine nicht zu unterschätzende industrielle Bedeutung, und die in dieser Richtung recht günstig liegenden Verhältnisse des Landes lassen mit Bestimmtheit erwarten, daß sich das selbständige Finnland in naher Zukunft zu einem der wichtigeren Industrieländer an den Ufern der Ostsee entwickeln wird. Neben ansehnlichen mineralischen Bodenschätzen besitzt nämlich Finnland einen ungeheuren Holzreichtum — mehr als $^2/_5$ des Landes sind mit Wald bedeckt — und Wasserkräfte, die auf etwa 3 Millionen PS geschätzt werden, von denen aber erst etwa 70 000 PS ausgebaut sind. An Mineralien werden Granit, Syenit und Marmor gewonnen und ausgeführt, ferner große Mengen von Eisenerz, das aber weniger durch Grubenbau als durch Baggern aus den Seen — Seerze — gewonnen wird. Auch Kupfer- und Zinngruben sind im Betriebe, und aus einigen Flüssen wird auch etwas Gold gewaschen. Die Holzindustrie nimmt die erste Stelle ein, und die Holzausfuhr übertrifft auch hinsichtlich des Wertes die an allen anderen Stoffen. An zweiter Stelle verdient besonders die Papierindustrie Beachtung, die vor dem Kriege in einem starken Aufschwung begriffen war und neben fertigen Papieren besonders auch Papierstoff in sehr großen Mengen ausführte. Die Eisenindustrie Finnlands ist ebenfalls recht bedeutend, und weiter sind noch die Lederindustrie, die Textilindustrie und die Gärungsindustrie zu erwähnen. Die finnische Seeschiffahrt war vor dem Kriege sehr bedeutend, die Handelsflotte zählte 3350 Segler mit zusammen 349 000 Tonnen und 852 Dampfer mit rund 77 000 Tonnen, während die russische Handelsflotte in der Ostsee nur zusammen 963 Schiffe mit 186 000 Tonnen aufzuweisen hatte. An Ackerbauerzeugnissen — nur etwa 3% der gesamten Landfläche abzüglich der Seen sind Ackerland — lieferte Finnland in der Hauptsache Roggen, Hafer, Gerste und Kartoffeln, indessen genügte die Getreideerzeugung für den Inlandbedarf nicht, so daß Getreide und Mehl, besonders aus Deutschland, eingeführt werden mußten. Die finnische Viehzucht — etwa 6% der Landfläche sind Wiesen — ist so bedeutend, daß sie namhafte Mengen ihrer Erzeugnisse, besonders Butter und Häute, ausführen kann. Die ausgedehnten finnischen Wälder, die zu einem Drittel Staatseigentum sind, bergen Wild in Menge, das vor dem Kriege auch einen beachtenswerten Ausfuhrartikel bildete, die ausgedehnte Ostseeküste und die fast ein Neuntel der Landesoberfläche bedeckenden Seen ermöglichen eine bedeutende Fischereiindustrie. Von der Gesamtausfuhr Finnlands vor dem Kriege gingen*) für 113 Millionen Mark nach Rußland, für 108 Millionen Mark nach England und für 52 Millionen Mark nach Deutschland. In der finnischen Einfuhr stand Deutschland mit 202 Millionen Mark weitaus an erster Stelle, es folgten Rußland mit 140 Millionen Mark und England mit 60 Millionen. Das neue Finnland wird nach dem Kriege seine bedeutenden wirtschaftlichen Kräfte um so leichter entwickeln können, als der finnischen Industrie während des Krieges große Summen für die Lieferung von Kriegsmaterial aus Rußland zugeflossen sein sollen, und daß die deutsch-finnischen wirtschaftlichen Beziehungen, die schon vor dem Kriege recht lebhaft waren, sich späterhin weiter günstig entwickeln können, dafür dürfte neben dem heutigen politischen Verhältnis der beiden Länder auch Deutschlands verlängerte Ostseeküste eine gute Gewähr bieten.

C. T. [3336]

*) *Schiffahrts-Zeitung*, 20. März 1918, S. 10.

Kohlenmangel in Großbritannien. Es ist eine der merkwürdigsten Erscheinungen des Weltkrieges, daß jetzt sogar in Großbritannien Kohlenmangel eingetreten ist, in dem Lande, das früher die halbe Welt mit Kohlen versorgte. Der Kohlenmangel beruht auf geringer Förderung, vor allen Dingen aber auf Verkehrsschwierigkeiten, die letzten Endes eine Folge des Tauchbootkrieges sind. Englands Kohlenausfuhr ist allmählich sehr stark zusammengeschrumpft und betrug 1917 kaum noch die Hälfte von der des Jahres 1913. Dieser Rückgang der Kohlenausfuhr zwingt die davon betroffenen Länder, eigene Brennstoffschätze mehr als früher auszunutzen, an eine stärkere Verwertung der Wasserkräfte heranzugehen oder Kohlen aus anderen Ländern einzuführen. Hierdurch wird Großbritannien zweifellos auf die Dauer schwer geschädigt, da auch nach dem Kriege seine Kohlenausfuhr nicht mehr den alten Stand erreichen wird. Das bedeutet aber tiefgehende Umwälzungen im gesamten britischen Handel, bei dem die Kohlen nicht nur ein wichtiges Handelsobjekt darstellten, sondern auch eine sehr erhebliche Herabsetzung der Frachtraten bewirkten. Da in England früher stets Schiffsraum für die Beförderung der Kohlen nach allen Ländern der Erde gebraucht wurde, so konnten die Schiffe von überallher Güter zu sehr niedrigen Frachtraten bringen. Beispielsweise war die Fracht für Getreide oder Holz von St. Petersburg oder Königsberg nach England niedriger als nach vielen näher liegenden Häfen, wie Lübeck oder Hamburg, weil in England sofort wieder Rückfracht in Gestalt der Kohle zu bekommen war, während die Schiffe von Lübeck oder Hamburg zum Teil leer auslaufen mußten. Der Kohlenmangel ist jetzt in England so stark, daß man sogar ähnliche Einschränkungen im Gas- und Brennstoffverbrauch vornehmen mußte, wie in Deutschland. Außerdem ist ein Ausschuß eingesetzt worden, der Untersuchungen über die Möglichkeit der Kohlenersparnis vorzunehmen hat. Dieser empfiehlt vor allen Dingen eine einheitliche Organisation der Elektrizitätserzeugung. Es sollen 16 große Kraftstationen im Lande errichtet werden, wogegen die jetzt vorhandenen 600 kleinen Anlagen gegen Entschädigung stillgelegt werden sollen. Durch diese Vereinheitlichung der Krafterzeugung glaubt man von den bisher für die Krafterzeugung verbrauchten 80 Mill. t Kohlen jährlich mehr als die Hälfte ersparen zu können. Noch größere wirtschaftliche Vorteile werden durch die Gewinnung von Nebenprodukten bei der Kraftgewinnung in großen Stationen erwartet. Der britische Plan ist ein neues Beispiel dafür, wie man nach dem Kriege auf allen Gebieten des Wirtschaftslebens Ersparnisse zu machen bestrebt sein wird.

Stt. [3352]